

Jelly Fermented Soy Whey as Antioxidants Source of Alternative Functional Food

Rizqi Nabilatul L. A.¹, Dita Wahyuningsih¹, Wihda Wihdatul Hidayah¹, Agustina L. N. Aminin^{1,*}

¹Chemistry Department, Faculty of Sciences and Mathematics, Diponegoro University, Jl.Prof. Soedharto SH Tembalang, Semarang 50275

*corresponding author's email: agustina_lna@undip.ac.id

ABSTRACT

Soy tofu whey is residual water in the process of tofu manufacturing which is derived from the remaining soy milk clotting. Tofu whey contains bioactive compounds which have been studied previously could be potential as an antioxidant, antimicrobial, anti-mutagenic, and antihypertensive. This study aim was to produce pleasant JF-Soywhey and make society healthy. Manufacturing of JF-Soywhey was conducted through a whey tofu fermentation process using Kefir grains at room temperature ($\pm 28^{\circ}\text{C}$) for 48 hours and subsequently processed into jelly. The results showed that the products varied with fruit juice got a favoured by the panellists. In addition, the antioxidant content of products was still quite high as the ripening effects lowered the antioxidant capacity of 13.9%. Hence it could be suggested that the kefir grain fermented tofu whey could be used as an antioxidant source alternative functional food such as JF-Soywhey.

Keywords: JF-Soywhey, antioxidants, tofu whey, fermentation, Kefir grains

ABSTRAK

Soy whey merupakan sisa air tahu pada proses pembuatan tahu yang berasal dari sisa penggumpalan susu kedelai. *Whey* tahu memiliki kandungan senyawa bioaktif yang telah diteliti sebelumnya dapat berpotensi sebagai antioksidan, antimikroba, antimutagenik, dan antihipertensi. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan *JF-Soywhey* yang bisa disukai dan menyehatkan masyarakat. Pembuatan *JF-Soywhey* dilakukan melalui proses fermentasi *whey* tahu menggunakan biji Kefir pada suhu ruang ($\pm 28^{\circ}\text{C}$) selama 48 jam dan selanjutnya diolah menjadi *jelly*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produk yang divariasikan dengan jus buah ini mendapatkan respon suka oleh panelis. Selain itu, kandungan antioksidan produk masih cukup tinggi dimana efek pemasakan menurunkan kapasitas antioksidan 13,9%. Sehingga dapat disarankan bahwa *whey* tahu terfermentasi biji kefir dapat dijadikan sebagai pangan fungsional alternatif sumber antioksidan berupa *JF-Soywhey*.

Kata kunci : JF-Soywhey, antioksidan, whey tahu, fermentasi, biji Kefir

Pendahuluan

Soy whey merupakan sisa air tahu pada proses pembuatan tahu atau yang sering disebut sebagai *whey* tahu. *Whey* tahu ini berasal dari sisa penggumpalan susu kedelai yang dapat menyebabkan terjadinya pencemaran apabila dibuang langsung ke lingkungan [1]. Pencemaran terjadi karena adanya penguraian bahan-bahan organik yang terkandung di

dalamnya oleh mikroorganisme. Setiap quintal kedelai akan menghasilkan 1,5 - 2 m³ *whey* tahu [1].

Whey tahu dapat dimanfaatkan sebagai produk olahan seperti *nata de soya* [2] dan tepung *whey* tahu [3]. Linaya dan Singkanparan [4] mengemukakan bahwa *whey* tahu dapat digunakan sebagai *whey* konsentrat karena mengandung padatan total 1%; protein 0,22%; karbohidrat 0,1%; lemak 0,02% dan kadar air

99,47%. Selain protein, komponen penting lain yang terdapat pada *whey* tahu adalah isoflavon [5].

Kandungan isoflavon dalam *whey* tahu cukup tinggi, yakni sebesar 20% dari kadar isoflavon kedelai [6, 7]. Isoflavon merupakan salah satu senyawa bioaktif golongan flavonoid yang memiliki sifat antitumor atau antikanker, antivirus dan antikolesterol [8].

Penelitian mengenai senyawa bioaktif pada fermentasi *whey* tahu baru dilakukan oleh Monajjemi, dkk.[9] dan Aminin, dkk [10]. Monajjemi, dkk. [9] menyatakan bahwa *whey* tahu yang difermentasi dengan beberapa bakteri asam laktat atau biji Kefir menunjukkan peningkatan aktivitas antioksidan yang cukup tinggi dibandingkan *whey* tahu tanpa fermentasi, dimana aktivitas antioksidan tertinggi ditunjukkan pada hasil fermentasi dengan biji Kefir. Sedangkan Aminin, dkk. [10] menyatakan bahwa fermentasi *whey* tahu memiliki aktivitas antioksidan, antihipertensi dan antibakteri. Penelitian ini akan dilakukan fermentasi *whey* tahu dengan biji kefir yang kemudian diolah menjadi pangan fungsional alternatif sumber antioksidan berbentuk *jelly* dimana dalam proses pembuatannya membutuhkan pemanasan. *Jelly* berbahan dasar *soy whey* terfermentasi yang dihasilkan dilakukan pengujian kadar antioksidan dengan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) dan membandingkannya dengan kadar antioksidan *whey* tahu terfermentasi yang belum diolah/dimasak. Selain itu juga dilakukan pengamatan fisiko kimia *whey* tahu sebelum dan setelah difermentasi oleh biji Kefir serta uji organoleptik untuk mengetahui respon konsumen terhadap *jelly* tersebut baik dari segi tekstur, rasa, warna dan bau.

Metodologi Penelitian

Bahan. *Whey* tahu dari Pabrik Tahu daerah Mrican Semarang, biji Kefir dari daerah Ungaran, laktosa (Sigma), metanol p.a (Sigma), DPPH (Sigma), kuersetin (Sigma), susu bubuk, *jelly plain*, alkohol 70%, susu kedelai, aquades.

Alat. Pipet tetes, labu ukur, gelas ukur, erlenmeyer, gelas beker (Pyrex dan Herma), neraca analitik (Ohaus Poiner PA-214), autoklaf (Napco model 8000-DSE), universal indikator pH (Merck), Lemari es (Sanyo dan Polytron), spektrofotometer UV-Vis (UV Thermo Genesis), *freeze dryer*, inkas, inkubator,

pengaduk, corong, gelas arloji, kertas saring, *aluminium foil*, spatula, pinset, botol vial.

Fermentasi *Whey* Tahu. Fermentasi *whey* tahu dilakukan dengan sterilisasi *whey* tahu sebanyak 200 mL menggunakan autoklaf selama 20 menit. Kemudian dilakukan penambahan laktosa sebanyak 0,5% (m/v). Lalu dilakukan pendinginan *whey* tahu hingga suhu optimum pembuatan kefir (suhu ruang). Selanjutnya dilakukan penambahan 1% (m/v) biji Kefir dan diinkubasi pada suhu ruang ($\pm 28^{\circ}\text{C}$) selama 48 jam. Selanjutnya hasil fermentasi disaring dan diambil filtratnya. Filtrat yang didapat kemudian dikeringkan menggunakan *freeze dryer*.

Pembuatan JF-Soywhey untuk Uji Organoleptik. *Whey* tahu 200 mL dicampur dengan buah, lalu diblender dan ditambahkan *jelly* 6 g. Lalu dimasak dengan api sedang sambil diaduk hingga mendidih. Selanjutnya dipindahkan diwadiah dan ditunggu hingga menjadi *jelly*. Kemudian dilakukan uji organoleptik produk kepada sejumlah panelis.

Pembuatan JF-Soywhey untuk Preparasi Sampel Analisis Antioksidan. *Whey* tahu 200 mL dimasak dengan api sedang. Selanjutnya dipindahkan diwadiah dan ditunggu hingga dingin. Kemudian dilakukan analisis antioksidan.

Pembuatan Larutan DPPH. Sebanyak 1,97 mg DPPH dilarutkan dalam metanol hingga 100 mL.

Pengujian Aktivitas Antioksidan. 3,8 mL larutan DPPH ditambahkan 0,2 mL sampel berbagai konsentrasi. Larutan diinkubasi di ruang gelap selama 30 menit dan diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 516 nm dengan pembandingnya Vitamin C standar.

Hasil dan Pembahasan

Potensi aktivitas antioksidan dari *whey* tahu yang difermentasi menggunakan biji Kefir sebelum dan setelah diolah menjadi JF-Soywhey telah dianalisis. Fermentasi *whey* tahu menggunakan biji Kefir dilakukan pada suhu ruang ($\pm 28^{\circ}\text{C}$) dan diinkubasi selama 48 jam.

Hasil Fermentasi *Whey* Tahu

Fermentasi *whey* tahu menggunakan biji Kefir bertujuan untuk mendapatkan metabolit dan peptida bioaktif yang bersifat antioksidan. Fermentasi juga

bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan dari *whew* tahu sebelum dan setelah diolah menjadi *JF-Soywhew*.

Proses fermentasi dihentikan setelah diinkubasi selama 48 jam. Terdapat perbedaan sifat fisiko kimia antara *whew* tahu sebelum dan setelah fermentasi. Hal ini dikarenakan ketika proses fermentasi terjadi metabolisme pada mikroba yang terdapat pada biji Kefir. Meningkatnya kadar asam disebabkan oleh adanya asam organik, yaitu asam laktat dan asam piruvat hasil oksidasi laktosa yang ditambahkan ke dalam *whew* tahu. Data fisiko kimia dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Fisiko Kimia *Whew* Tahu Sebelum dan Setelah Fermentasi

| Variabel | Data Fisiko Kimia | |
|----------|--------------------|---|
| | Sebelum Fermentasi | Setelah Fermentasi |
| Warna | Kuning pucat | Terpisah dua bagian (gumpalan dan filtrat kental) |
| Aroma | Aroma tahu | Aroma khas fermentasi |
| pH | 5 | 3 |

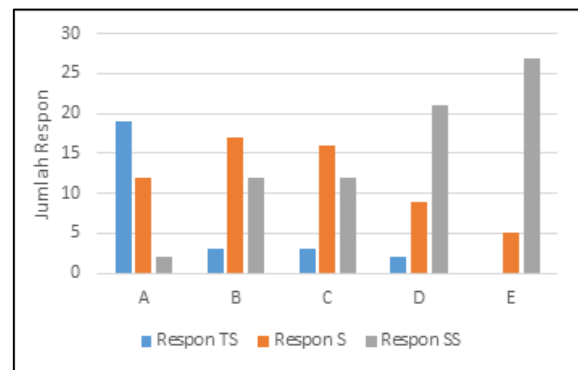
Kacang kedelai mengandung karbohidrat berupa oligosakarida yaitu sukrosa, rafinosa dan stakiosa [11]. Jenis karbohidrat ini tidak dapat digunakan langsung sebagai sumber energi atau sumber karbon oleh mikroba pada biji Kefir. Hal itu dapat diatasi dengan penambahan laktosa, penambahan laktosa ke dalam *whew* tahu yang dapat digunakan sebagai sumber energi dan menghasilkan asam laktat oleh bakteri pada biji Kefir [12].

Laktosa tidak dapat memasuki membran sel untuk mengalami jalur glikolisis. Laktosa akan dihidrolisis menjadi glukosa dan galaktosa oleh biji Kefir dengan bantuan enzim β -galaktosidase. Selanjutnya melalui proses glikolisis dengan jalur *Embden Meyerhoff Parnas* (EMP), glukosa diubah menjadi asam piruvat yang selanjutnya menjadi asam laktat oleh enzim laktat dehidrogenase. Adapun galaktosa harus diisomerisasi dahulu menjadi glukosa melalui jalur glikolisis [13].

Berbagai monosakarida diubah menjadi glukosa lalu dimetabolisme oleh bakteri asam laktat menjadi glukosa-6-fosfat atau fruktosa-6-fosfat dan kemudian terjadi metabolisme melalui jalur EMP. Bakteri asam laktat homofermentatif menggunakan jalur EMP untuk menghasilkan piruvat kemudian direduksi menjadi asam laktat melibatkan enzim laktase dehidrogenase menggunakan kelebihan NADH [12].

Pembuatan *JF-Soywhew* dan Uji Organoleptik

Setelah dilakukan fermentasi selama 48 jam, filtrat hasil fermentasi tersebut kemudian diolah menjadi *jelly* dengan berbagai variasi rasa. *Jelly* dengan berbagai variasi rasa tersebut kemudian dilakukan uji organoleptik untuk mengetahui respon konsumen terhadap produk *JF-Soywhew* ini. Berikut merupakan grafik data statistik uji organoleptik untuk produk *JF-Soywhew* (JFS).



Gambar 1. Data Statistik Uji Organoleptik

Keterangan: A = JFS PLAIN, B = JFS Gula, C = JFS Melon, D = JFS B.Naga, dan E = JFS Nanas

Berdasarkan data statistik tersebut dapat dilihat bahwa sampel A panelis memberikan respon tertinggi untuk kategori tidak suka, sampel B dan C panelis memberikan respon tertinggi untuk kategori suka, serta untuk sampel D dan E panelis memberikan respon tertinggi untuk kategori sangat suka. Panelis memberikan respon tersebut berdasarkan tekstur, warna, aroma, dan rasa yang ditimbulkan dari masing-masing variasi *JF-Soywhew*.

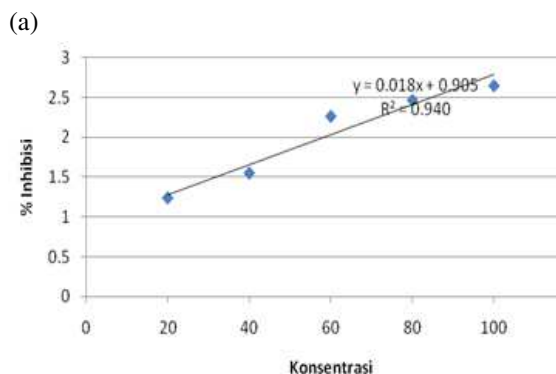
Penentuan Aktivitas Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan dengan metode DPPH dilakukan terhadap *whew* tahu terfermentasi tanpa maupun dengan pemasakan. Penggunaan metode DPPH ini didasarkan pada kemampuan

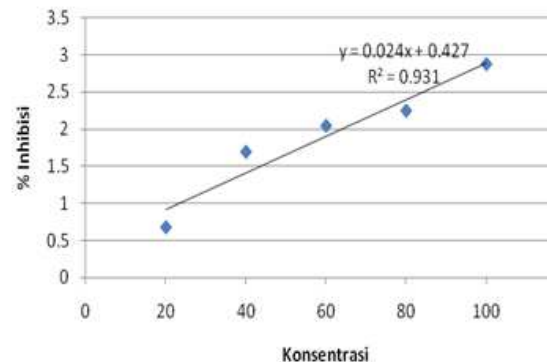
senyawa DPPH memberikan serapan kuat pada panjang gelombang 516 nm karena adanya elektron yang tidak berpasangan. Adanya senyawa antioksidan dapat mengubah warna ungu hidrazin menjadi memudar. Dari pengukuran nilai absorbansi dapat diperoleh persentase inhibisi yang menyatakan persentase senyawa antioksidan untuk meredam radikal bebas DPPH [14].

Aktivitas antioksidan *whey* tahu terfermentasi tanpa maupun dengan pemasakan ditunjukkan pada Gambar 2. Adanya pengaruh pemanasan menyebabkan beberapa perubahan kualitas baik secara fisik, biokimia, maupun komponen gizinya [15]. Pemanasan meningkatkan laju oksidasi dan menyebabkan terjadinya degradasi yang membutuhkan panas. Perlakuan pemanasan dapat mempercepat oksidasi terhadap antioksidan yang terkandung dalam sistem bahan alam. Oksidasi bahan alam mengakibatkan penurunan aktivitas antioksidan dengan tingkat yang berbeda dan sangat dipengaruhi oleh jenis komponen yang berperan dalam proses antioksidasi dan kandungan dalam bahan tersebut [16].

Gambar 2 tersebut menunjukkan bahwa persentase inhibisi *whey* tahu terfermentasi tanpa pemasakan lebih tinggi dibandingkan dengan pemasakan, dimana nilai IC_{50} tanpa pemasakan sebesar 2065,54 ppm sedangkan dengan pemasakan sebesar 2727,5 ppm dengan penurunan kapasitas antioksidan sebanyak 13,9%. Hal tersebut dikarenakan adanya pengaruh pemanasan dari pemasakan yang dapat merusak senyawa yang mengakibatkan adanya perubahan struktur suatu senyawa, sehingga terjadi penurunan aktivitas antioksidan setelah dilakukan proses pemasakan.



(b)



Gambar 2. Persentase inhibisi whey tahu terfermentasi (a) tanpa pemasakan dan (b) dengan pemasakan

Kesimpulan

Telah berhasil dibuat produk JF-Soywhey dengan variasi jus buah yang mendapatkan respon suka oleh panelis.. JF-Soywhey berbahan dasar *whey* tahu yang merupakan sisa air tahu pada proses pembuatan tahu yang berasal dari sisa penggumpalan susu kedelai. *Whey* tahu memiliki kandungan senyawa bioaktif yang telah diteliti sebelumnya dapat berpotensi sebagai antioksidan, antimikroba, antimutagenik, dan antihipertensi, akan tetapi pemanfaatannya masih belum maksimal. Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan pemanfaatan *whey* tahu dengan cara diolah menjadi produk JF-Soywhey, dimana pembuatannya melalui proses fermentasi *whey* tahu menggunakan biji Kefir pada suhu ruang ($\pm 28^{\circ}C$) selama 48 jam dan selanjutnya diolah menjadi jelly. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan antioksidan produk masih cukup tinggi dimana efek pemasakan menurunkan kapasitas antioksidan 13,9%. Sehingga dapat disarankan bahwa *whey* tahu terfermentasi biji kefir dapat dijadikan sebagai pangan fungsional alternatif sumber antioksidan berupa JF-Soywhey.

Daftar Pustaka

- [1] Djarwanti, Sartamtomo, Sukani, (2000), Pemanfaatan Energi Hasil Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu, in, Badan Penelitian dan Pengembangan Industri, Semarang.
- [2] Nisa, Fithri Choirun, Hani R.H., Tri Wastono, B. Baskoro, Moestijano, (2001), Produksi Nata dari Limbah Cair Tahu (Whey) : Kajian Penambahan

- Sukrosa dan Ekstrak Kecambah, *Jurnal Teknologi Pertanian*, 2 74-78
- [3] Arini Widyastuti, (2000), Mempelajari Proses Pembuatan Tepung Whey Tahu dengan Pengering Drum dan Karakteristik Sifat Fisiko Kimia dan Fungsional Tepung yang Dihasilkan, in, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- [4] C. Linaya, H. Sinkanparan, (1983), The Treatment of Soybean Curd Whey by Ultrafiltration Using Locally Produced Polyamide Membranes, in, ASEAN Committee on Science and Technology, Bangkoj.
- [5] C. Wang, Q. Ma, S. Pagadala, M. S. Sherrard, P. G. Krishnan, (1998), Changes of isoflavones during processing of soy protein isolates, *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 75 (3), 337-341 10.1007/s11746-998-0050-7
- [6] Achmad Taher, (2003), Peran Fitoestrogen Kedelai sebagai Antiohidan dalam Penanggulangan Aterosklerosis, in, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- [7] Purbowatiningrum R. Sarjono, Hasim, Dyah Iswantini, (2004), Pengembangan Metode Penentuan Isoflavon Kadar Rendah dalam Limbah Cair Tahu Menggunakan Enzim NADH Oksidase, *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, VII (1), 18-23
- [8] S. Pawiroharsono, (2001), Prospek dan Manfaat Isoflavon untuk Kesehatan, in, Direktorat Teknologi Bioindustri, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Jakarta.
- [9] M. Monajjemi, A. L. A. Aminin, A. R. Ilkhani, F. Mollaamin, (2012), Nano study of antioxidant activities of fermented soy whey prepared with lactic acid bacteria and kefir, *African Journal of Microbiology Research*, 6 (2), 426-430 DOI: 10.5897/AJMR11.1249
- [10] Agustina L. N. Aminin, Nies Suci Mulyani, K. N. S. Muthia, G. Syahputra, Prihastanti E., S. Kartasanjaya, (2014), The Potential of Bioactive Compounds of Fermented Tofu Whey as Antioxidant, Antibacterial and Anti-Hypertension, in: *Proceeding at International Seminar of Natural Product Medicines*.
- [11] Kuan-Chen Cheng, Jiun-Tsai Lin, Wen-Hsiung Liu, (2011), Extracts from Fermented Black Soybean Milk Exhibit Antioxidant and Cytotoxic Activities, *Food Technology and Biotechnology*, 49 (1), 111-117
- [12] W. Wijayaningsih, (2008), Aktivitas Antibakteri In Vitro dan Sifat Kimia Kefir Susu Kacang Hijau (*Vigna radiata*) oleh Pengaruh Jumlah Starter dan Lama Fermentasi, in, Universitas Diponegoro, Semarang.
- [13] Bao-Hong Lee, Yi-Hsuan Lo, Tzu-Ming Pan, (2013), Anti-obesity activity of *Lactobacillus* fermented soy milk products, *Journal of Functional Foods*, 5 (2), 905-913 <http://dx.doi.org/10.1016/j.jff.2013.01.040>
- [14] S.P. Widyawati, C.H. Wijaya, P.S. Harjosworo, D. Sajuthi, (2010), Pengaruh Ekstraksi dan Fraksinasi Terhadap Kemampuan Radikal Bebas DPPH Ekstrak dan Fraksi Daun Beluntas (*Pluchea indica* L), in: *Seminar Rekayasa Kimia dan Proses*, Bogor.
- [15] Dattajirao K Salunkhe, SS Kadam, (1989), *Handbook of world food legumes: nutritional chemistry, processing technology, and utilization*. Volume 1, CRC Press, Inc.,
- [16] Kusuma Dewi, (2006), Identifikasi dan Karakterisasi Antioksidan dari Jus Aloe chinensis dan Evaluasi Potensi Aloe-Emodin sebagai Antifotooksidan dalam Sistem Asam Linoleat, in, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.